

Korea patent issue No. : 10-0269351

Title : In-plane switching mode liquid crystal display device

Abstract

An in-plane switching mode liquid crystal display device of the present invention has a passivation layer made of BenzoCycloButene. A data electrode is formed on a gate insulating layer, and a common electrode is formed on the passivation layer and overlapped with a data line, thereby protecting an electrical field caused by the data line, and at the same time, preventing light leaking to the data line. A thin film transistor is formed on a gate line, and the gate line functions as a gate electrode of the thin film transistor.

공고특허10-0269351

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)(51) Int. Cl. 7
G02F 1/1343(45) 공고일자 2000년10월16일
(11) 공고번호 10-0269351
(24) 등록일자 2000년07월20일

(21) 출원번호	10-1997-0048845	(65) 공개번호	특1999-0026637
(22) 출원일자	1997년09월25일	(43) 공개일자	1999년04월15일
(73) 특허권자	엘지.필립스 엘시디주식회사 구본준 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지 엘지.필립스 엘시디주식회사 론 위라하디락사 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지		
(72) 발명자	서성모 경기도 안양시 동안구 호계동 경향아파트 20-102		
(74) 대리인	김용인 심창섭		

심사관 : 이금옥

(54) 횡전계방식 액정표시장치

요약

본 발명의 횡전계방식 액정표시장치는 보호막이 벤조사이클로부텐(BenzoCycloButene)으로 이루어져 있다. 데이터전극은 게이트절연막 위에 형성되어 있으며, 공통전극은 보호막 위에 데이터배선과 일부분이 오버랩되도록 형성되어 데이터배선에 기인하는 전계를 차단함과 동시에 데이터배선 영역으로 빛이 새는 것을 방지한다. 박막트랜지스터는 게이트배선 위에 형성되어, 게이트배선이 박막트랜지스터의 게이트전극 역할을 한다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1(a)는, 종래 횡전계방식 액정표시장치의 평면도.

도 1(b)는, 도 1(a)의 A-A'선 단면도.

도 2는, 본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시장치의 평면도.

도 3(a)는, 도 2의 B-B'선 단면도.

도 3(b)는, 도 2의 C-C'선 단면도.

- 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 -

101 : 게이트배선 102 : 데이터배선

103 : 공통배선 106 : 소스전극

107 : 드레인전극 108 : 데이터전극

109 : 공통전극 110 : 제1기판
 111 : 제2기판 112 : 게이트절연막
 115 : 반도체층 120 : 보호막
 123 : 배향막 128 : 차광층
 129 : 컬러필터층 130 : 액정층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 개구율이 향상되고 제조비용이 절감된 횡전계방식 액정표시장치에 관한 것이다.

최근, 휴대용 텔레비전이나 노트북 컴퓨터에 많이 사용되는 박막트랜지스터 액정표시장치(TFT LCD)에서 대면적화가 강력하게 요구되고 있지만, 상기한 TFT LCD에는 시야각에 따라 콘트라스트비(contrast ratio)가 변하는 문제가 있었다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 광모상판이 장착된 트위스트네마틱(twisted nematic) 액정표시장치, 멀티도메인(multi-domain) 액정표시장치 등과 같은 여러가지 액정표시장치가 제안되고 있지만, 이러한 여러가지 액정표시장치는 시야각에 따라 콘트라스트비가 저하되고 색상이 변하는 문제를 해결하기 힘든 실정이다.

광시야각을 실현하기 위해 제안되는 다른 방식의 액정표시장치인 횡전계방식(in plane switching mode)의 액정표시장치는 JAPAN DISPLAY 92 P547, 일본특허 특개평 7-36058, 일본특허 특개평 7-225538, ASIA DISPLAY 95 P107 등에 제안되고 있다.

도 1은 종래의 횡전계방식 액정표시장치를 나타내는 도면이다. 상기한 종래의 횡전계방식 액정표시장치는 도 1(a)에 나타난 바와 같이, 제1기판(10) 위에 배열되어 화소영역을 정의하는 게이트배선(1) 및 데이터배선(2)과, 상기한 게이트배선(1)과 평행하게 화소내에 배열된 공통배선(3)과, 상기한 게이트배선(1)과 데이터배선(2)의 교차점에 배치된 박막트랜지스터와, 상기한 화소내에 데이터배선(2)과 대략 평행하게 배열된 데이터전극(8) 및 공통전극(9)으로 구성된다. 도 1(b)에 나타난 바와 같이, 박막트랜지스터는 제1기판(10) 위에 형성되어 게이트배선(1)과 접속되는 게이트전극(5)과, 상기한 게이트전극(5) 위에 적층된 게이트절연막(12)과, 상기한 게이트절연막(12) 위에 형성된 활성층(15)과, 상기한 활성층(15) 위에 형성되어 데이터배선(2)과 데이터전극(8)에 각각 접속되는 소스전극(6) 및 드레인전극(7)으로 구성된다. 화소내의 공통전극(9)은 제1기판(10) 위에 형성되어 공통배선(3)에 접속되며 데이터전극(8)은 게이트절연막(12) 위에 형성되어 박막트랜지스터의 드레인전극(7)에 접속된다. 보호막(20)은 박막트랜지스터의 반도체층(20) 위에만 형성되어 있으며, 제1기판(10) 전체에 걸쳐서 제1배향막(23a)이 도포되어 있다.

제2기판(11)에는 박막트랜지스터, 게이트배선(1), 데이터배선(2), 공통배선(3) 근처로 빛이 새는 것을 방지하는 차광층(28)이 형성되어 있으며, 그 위에 컬러필터층(29) 및 제2배향막(23b)이 형성되어 있다. 또한, 상기한 제1기판(10) 및 제2기판(11) 사이에는 액정층(30)이 형성되어 있다.

상기한 바와 같이 구성된 횡전계방식 액정표시장치에 있어서, 외부구동회로부터 전압이 인가되면, 데이터전극(8)과 공통전극(9) 사이에 기판(10, 11)의 표면과 평행한 횡전계가 발생한다. 따라서, 액정층(30) 내의 액정분자가 상기한 횡전계를 따라 회전하게 되며, 그 결과 액정층(30)을 통과하는 빛의 양을 제어하게 된다.

일반적인 횡전계방식 액정표시장치에서는 보호막(20)이 제1기판(10)에 걸쳐서 적층되어 있기 때문에, 상기한 보호막(20)이 캐패시터 역할을 하여 데이터전극(8)과 공통전극(9) 사이의 횡전계의 세기가 감소하게 된다. 따라서, 도면에 나타난 바와 같이, 박막트랜지스터 위에만 보호막(20)을 형성하여 반도체층(150)을 보호하는 경우에는 전극(8, 9) 사이의 횡전계의 세기가 감소하지 않기 때문에 구동전압을 낮출 수 있게 된다. 그러나, 상기한 보호막(20)의 두께는 약 3000Å이기 때문에, 제1배향막(23a)을 도포했을 때 배향막(123a)에 단차가 발생하게 된다. 이러한 단차는 상기한 배향막(23a)을 러빙과 기계적인 방법으로 배향할 때, 배향막(23a)에 미배향영역이 발생하게 되어 전경(disclination)이 생기는 원인이 된다.

보호막(20)과 게이트절연막(12)은 일반적으로 SiO_x 나 SiN_x 와 같은 무기물로 이루어져 있다. 따라서, 상기한 보호막(20)과 게이트절연막(12)은 에칭선택비가 동일하거나 비슷하기 때문에, 박막트랜지스터를 제외한 영역의 보호막(20)을 에칭할 때에 게이트절연막(12)도 에칭되는 일이 자주 발생하게 되어 화면에 얼룩이 생기게 된다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 보호막을 벤조사이클로부텐(BenzoCycloButene)으로 형성하여 균일한 셀 갭을 갖는 횡전계방식 액정표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 다른 목적은, 공통전극을 데이터배선과 오버랩시켜 상기한 데이터배선의 전계에 의한 액정분자의 영향을 감소함과 동시에 상기한 공통전극이 차광층의 역할을 함으로써 제조공정이 간단하고 제조비용이 대폭 절감된 횡전계방식 액정표시장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 박막트랜지스터를 게이트배선 위에 형성함으로써 개구율이 대폭 향상된 횡전계방식 액정표시장치를 제공하는 것이다.

상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시장치는 제1기판 및 제2기판과, 상기한 제1기판 위에 중첩으로 배열된 게이트배선 및 데이터배선과, 상기한 게이트배선 위에 형성된 박막트랜지스터와, 상기한 게이트배선과 평행하게 배열된 데이터전극과, 상기한 제1기판 전체에 걸쳐서 도포된 BCB로 이루어진 보호막과, 상기한 보호막 위에 데이터전극과 평행하게 배열됨과 동시에 일부분이 상기한 데이터배선과 오버랩되는 공통전극과, 상기한 공통전극과 보호막 위에 도포된 제1 배향막과, 제2기판에 형성된 차광층과, 상기한 제2기판 전체에 걸쳐서 형성된 컬러필터층과, 상기한 컬러필터층 위에 도포된 제2배향막과, 상기한 제1기판과 제2기판 사이에 형성된 액정층으로 구성된다.

박막트랜지스터는 상기한 게이트배선 위에 형성되어 있다. 즉, 상기한 박막트랜지스터는 게이트배선과, 상기한 게이트배선 위에 형성된 게이트절연막과, 상기한 게이트절연막 위에 형성된 반도체층과, 상기한 반도체층 위에 형성된 소스전극 및 드레인전극으로 구성된다.

보호막이 유기물인 BCB로 이루어져 있기 때문에 균일한 셀갭을 유지할 수 있을 뿐만 아니라 러빙에 의한 배향처리시 배향막의 단차에 의한 미배향영역이 생기지 않는다.

보호막 위에 상기한 데이터배선과 오버랩되는 공통전극은 데이터배선에 기인하는 전계를 차단함과 동시에 상기한 데이터배선 근처로 빛이 새는 것을 방지한다. 공통배선과 데이터전극은 보호막을 사이에 두고 축적용량(storage capacitor)을 형성한다.

발명의 구성 및 작용

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시장치를 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시장치의 평면도이다. 도면에 나타난 바와 같이, 본 발명에서는 박막트랜지스터가 게이트배선(101) 위에 형성되어 있다. 기판 위에는 서로 교차하는 게이트배선(101)과 데이터배선(102)이 배열되어 있다. 도면에서는 한 화소만이 도시되어 있지만, 실제의 액정표시장치에서는 n 개의 게이트배선(101)과 m 개의 데이터배선(102)에 의해 $n \times m$ 개의 화소가 형성되어 있다. 화소내에는 상기한 데이터배선(102)과 평행하게 데이터전극(108)과 공통전극(109)이 배열되어 있으며, 공통전극(109)은 공통배선(103)에 전기적으로 접속된다. 게이트배선(101) 위에는 반도체층(115), 소스전극(106) 및 데이터전극(108)으로 이루어진 박막트랜지스터가 형성되어 있다. 이때, 게이트배선(101)이 박막트랜지스터의 게이트전극 역할을 한다. 도면에 나타난 바와 같이, 본 발명의 가장 큰 특징은 공통전극(109)의 일부분이 데이터배선(102)과 오버랩된다는 것이다.

도 3(a) 및 도 3(b)는 각각 도 2의 B-B'선 및 C-C'선 단면도로서, 본 발명의 특징을 뚜렷하게 보여준다. 도면에 나타난 바와 같이, 제1기판(110) 위에는 게이트배선(101)이 형성되어 있으며, 그 위에 게이트절연막(112)이 적층되어 있다. 본 발명의 게이트배선(101)은 박막트랜지스터의 게이트전극 역할을 겸하는 것으로 스퍼터링방법에 의해 적층된 Al, Mo, Ta 또는 Al합금 등과 같은 약 3000 Å의 금속박막을 에칭하여 형성하며, 게이트절연막(112)은 SiNx나 SiOx 등과 같은 무기물을 CVD (Chemical Vapor Deposition)방법에 의해 적층하여 형성한다.

게이트절연막(112) 위에는 반도체층(115)이 형성되어 있다. 반도체층(115)은 채널층(channel layer)으로서, 비정질 실리콘(a-Si)을 CVD방법으로 적층하고 에칭하여 형성한다. 도면에는 나타내지 않았지만, 상기한 반도체층(115) 위에는 n

* a-Si으로 이루어진 오믹콘택층이 형성되어 있다. 오믹콘택층과 게이트절연막(112) 위에는 데이터배선(102), 소스전극(106), 드레인전극(107), 데이터전극(108)이 형성되어 있다. 상기한 데이터배선(102), 소스전극(106), 드레인전극(107), 데이터전극(108)은 스퍼터링방법에 의해 적층된 Al, Cr, Ti, Al합금과 같은 약 1000 Å의 금속박막을 에칭하여 형성한다.

박막트랜지스터, 데이터배선(102), 데이터전극(108) 및 게이트절연막(112) 위에는 보호막(120)이 도포되어 있다. 보호막(120)은 벤조사이클로부텐(BenzoCycloButene)과 같은 유기물을 스핀 코팅(spin coating) 방법으로 적층되기 때문에, 보호막(120)의 표면이 평탄하게 된다.

보호막(120) 위에는 공통전극(109)과 공통배선(103)이 형성되어 있다. 도 2 및 도 3(b)에 나타난 바와 같이, 공통전극(109)의 일부는 데이터배선(102)과 오버랩되어 있다. 따라서, 상기한 공통전극(109)이 데이터배선(102)에 의해 발생하는 인란 전계를 차단(shielding)함으로써, 액정분자가 데이터배선(102)으로부터 발생하는 전계에 영향을 받는 것이 방지된다. 또한, 상기한 공통전극(109)이 데이터배선(102) 근처로 누설되는 빛을 차단하기 때문에, 도 2에 나타난 바와 같이 차광층(128)을 게이트배선(101)을 따라서만 형성하는 것이 가능하게 되어 제조공정이 간단해짐과 동시에 제조비용이 대폭 감소한다.

보호막(120)과 공통전극(109) 위에는 폴리이미드(polyimide) 혹은 PVCN(polyvinylcinnamate)계 물질이나 폴리실록산(polysiloxane)계 물질과 같은 광반응성 물질로 이루어진 제1배향막(123a)이 도포되어 있다. 폴리이미드를 배향막으로 사용하는 경우에는 배향막에 배향방향을 결정하기 위해 기계적인 러빙방법을 사용한다. 본 발명과 같이 BCB를 보호막(120)으로 사용하는 경우에는 배향막에 단차가 발생하지 않기 때문에, 러빙공정으로 배향방향을 결정하는 경우에도 미배향영역이 발생하지 않기 때문에 화면에 전경이 생기는 것이 방지된다.

제1배향막(123a)으로 광반응성 물질을 사용하는 경우에는 배향막에 자외선과 같은 광을 조사하여 배향방향을 결정한다. 배향막에 결정되는 배향방향은 조사되는 광의 편광방향과 같이 광의 고유한 성질에 따라 배향방향이 달라지기 때문에, 기계적인 러빙을 사용했을 때 배향막에 먼지나 정전기가 생기는 문제를 해결할 수 있게 된다.

공통배선(103)과 데이터전극(108)은 도 2에 나타난 바와 같이 보호막(120)을 사이에 두고 형성되어 축적용량(storage capacitor)을 형성한다.

도면에는 도시하지 않았지만, 공통배선(3)을 보호막(120) 위에 형성하는 것 외에 제1기판(110) 위에 게이트배선(101)과 동시에 형성하는 것도 가능하다. 이때, 공통전극(109)은 보호막(120)에 형성된 콘택홀(contact hole)을 통해 공통배선(103)에 접속된다.

제2기판(111)에는 게이트배선, 데이터배선, 공통배선 및 박막트랜지스터 근처로 빛이 새는 것을 방지하기 위한 차광층(128)이 형성되어 있으며, 그 위에 컬러필터층(129)이 형성되어 있다. 차광층(128)은 스퍼터링방법에 의해 적층된 Cr박막이나 CrOx박막을 에칭하여 형성한다. 컬러필터층(129)에는 R, G, B층이 화소마다 반복형성되어 있다. 컬러필터층(129) 위에는 폴리이미드나 광반응성물질로 이루어진 제2배향막(123b)이 도포된 후 러빙이나 광의 조사에 의해 배향방향이 결정된다. 또한, 제1기판(110)과 제2기판(111) 사이에는 진공상태에서 액정이 주입되어 액정층(130)이 형성된다.

발명의 효과

본 발명의 횡전계방식 액정표시장치에서는 보호막으로 유기물인 BCB를 사용하기 때문에 제1기판과 제2기판 사이의 셀갭을 균일하게 유지할 수 있게 된다. 또한, 공통전극이 상기한 보호막 위에 형성되어 그 일부가 데이터배선과 오버랩되기 때문에, 상기한 데이터배선 영역에 차광층을 형성할 필요가 없게 되어 제조공정이 간단하게 될 뿐만 아니라 제조비용이 대폭 절감된다. 더욱이, 박막트랜지스터가 게이트배선 위에 형성되기 때문에 개구율이 대폭 향상된다.

(57)청구의 범위

청구항1

제1기판 및 제2기판과;

상기한 제1기판 위에 형성되어 화소영역을 정의하는 복수의 게이트배선 및 데이터배선과;

상기한 게이트배선과 데이터배선의 교차부분에 형성된 복수의 박막트랜지스터와;

상기한 화소영역내에 형성된 제1전극과;

상기한 제1기판에 도포된 유기물로 이루어진 보호막과;

상기한 보호막 위에 제1전극과 평행하게 배열되며 일부분이 상기한 데이터배선과 오버랩되는 제2전극과;

상기한 제1기판과 제2기판 사이에 형성된 액정층으로 구성된 횡전계방식 액정표시장치.

청구항2

제1항에 있어서, 상기한 제1전극이 데이터전극이고 제2전극이 공통전극인 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

청구항3

제1항에 있어서, 상기한 박막트랜지스터가 게이트배선 위에 형성된 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

청구항4

제3항에 있어서, 상기한 박막트랜지스터가,
게이트배선과;
상기한 게이트배선 위에 적층된 게이트절연막과;
상기한 게이트배선 위에 형성된 반도체층과;
상기한 반도체층 위에 형성된 소스전극 및 드레인전극으로 구성된 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

청구항5

제1항에 있어서, 상기한 보호막이 벤조사이클로부텐(BenzoCycloButene)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

청구항6

제1항에 있어서,
상기한 제1기판의 화소영역에 형성되어 공통전극이 접속되는 공통배선과;
상기한 제2기판에 게이트배선을 따라 형성된 차광층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

청구항7

제6항에 있어서, 상기한 공통배선이 제1기판 위에 게이트배선과 동시에 형성되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

청구항8

제6항에 있어서, 상기한 공통배선이 보호막 위에 형성되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

청구항9

제8항에 있어서, 상기한 공통배선과 데이터전극이 축적용량을 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

청구항10

제1항에 있어서,
상기한 제1기판에 도포된 제1배향막과;
상기한 제2기판에 형성된 컬러필터층과;
상기한 제2기판 및 컬러필터층 위에 도포된 제2배향막을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

청구항11

제10항에 있어서, 상기한 제1배향막 또는 제2배향막이 폴리이미드로 이루어진 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

청구항12

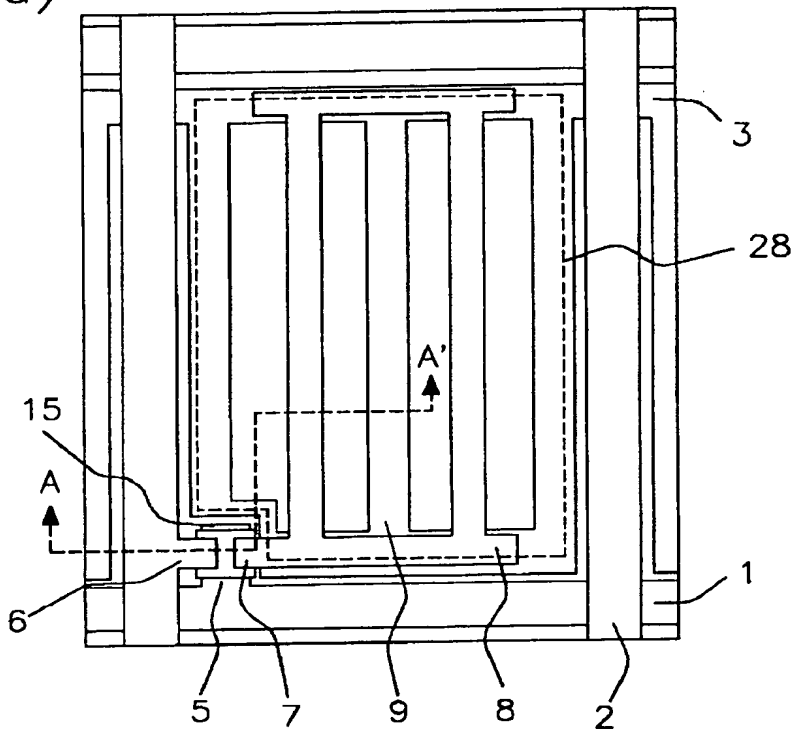
제10항에 있어서, 상기한 제1배향막 또는 제2배향막이 광반응성 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

청구항13

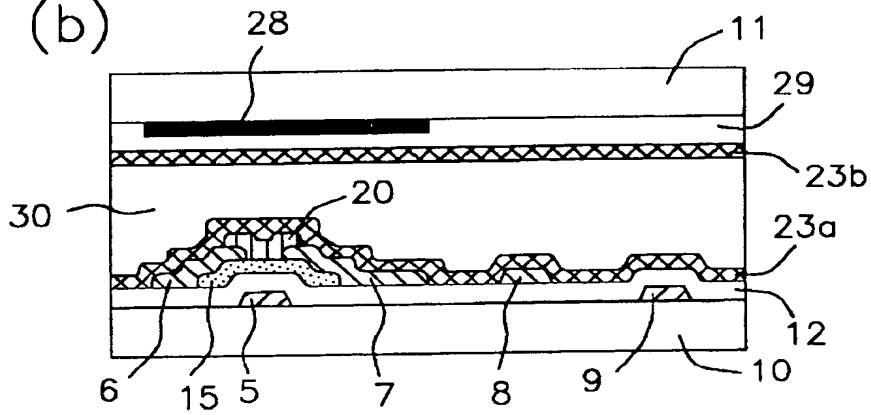
제12항에 있어서, 상기한 광반응성 물질이 PVCN(polyvinylcinnamate)계 물질이고 폴리실록산(polysiloxane)계 물질로 이루어진 일군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시장치.

도면**도면1**

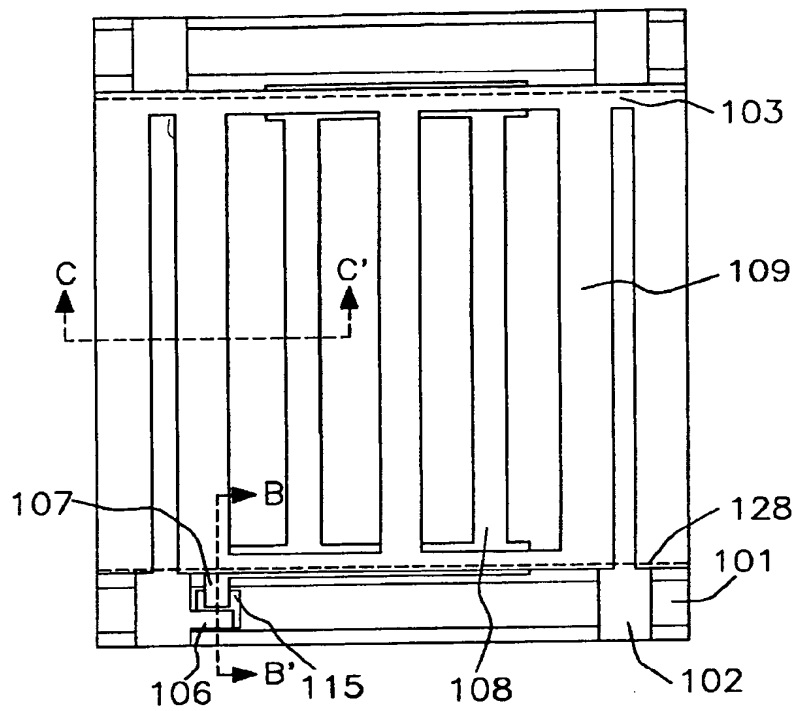
(a)



(b)



도면2



도면3

